

مراجعة الحث الكهرومغناطيسي

1

Apply the equation $EMF = BLv(\sin\theta)$ to determine the magnitude of induced emf for a wire moving through a magnetic field.

2

Define electromotive force emf and specify its unit as volts (V)

→ 3

Apply the right-hand rule to determine the direction of the induced emf and thus the

→ 4

Apply the equation $I = EMF/R$ to calculate the magnitude of induced current in a wire that is part of a closed circuit.

→ 8

Explain how the relative motion between a conductor such as a wire and a magnetic field causes an induced emf

وحدة الفولت → القوة الدافعة الكهربائية المستحثة EMF

الاتجاه

تطبيقات عملية

المقدار

قاعدة كف اليد اليمنى

✓ الميكروفون
✓ المولد الكهربائي

$$EMF = BLv \sin\theta$$

EMF القوة الدافعة الكهربائية (V)

L طول الموصل (m)

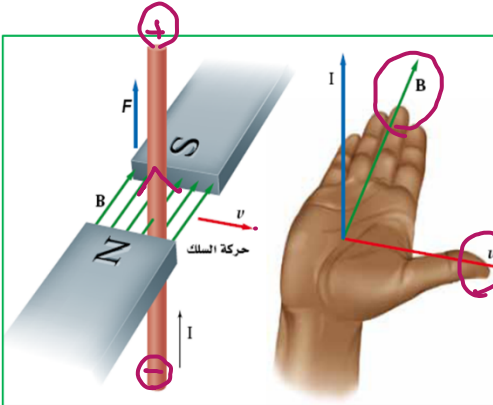
v سرعة الموصل (m/s)

B المجال المغناطيسي (T)

θ الزاوية المحصورة بين B و v

$$I = \frac{EMF}{R}$$

التيار المستحث



$$V = T \cdot m \cdot \frac{m}{s}$$

$$V = \frac{T \cdot m^2}{s}$$

$$T = \frac{V \cdot s}{m^2}$$

$$\theta = 90^\circ$$

1. أنت تحرك سلكاً مستقيماً يبلغ طوله 0.5 m بسرعة تبلغ 20 m/s يتحرك السلك في اتجاه متعامد عبر مجال مغناطيسي يبلغ مقداره 0.4 T ويأخذ اتجاهًا أفقيًا.

R

a. ما مقدار EMF المستحثة في السلك؟

- b. السلك جزء من دائرة بمقاومة إجمالية تبلغ 6.0Ω . ما مقدار التيار المستحث؟

$$a) EMF = BLv \sin\theta$$

$$EMF = 0.4 \times 0.5 \times 20 \sin 90^\circ$$

$$EMF = 4 \text{ V}$$

$$b) I = \frac{EMF}{R} = \frac{4}{6}$$

$$I = 0.7 \text{ A}$$

EMF المستحثة سلك مستقيم يمثل جزءًا من دائرة بمقاومة R تبلغ 0.50Ω . يبلغ طول السلك 0.20 m ويتحرك بسرعة ثابتة تبلغ 7.0 m/s عموديًا على مجال مغناطيسي مقداره $B = 8.0 \times 10^{-2} \text{ T}$ $\theta = 90^\circ$

a. ما مقدار EMF المستحثة في السلك؟

b. ما مقدار التيار المستحث المار خلال السلك؟

c. إذا تم استخدام سلك من معدن مختلف، مما يرفع مقاومة الدائرة إلى 0.78Ω ، فما قيمة التيار المستحث الجديدة؟

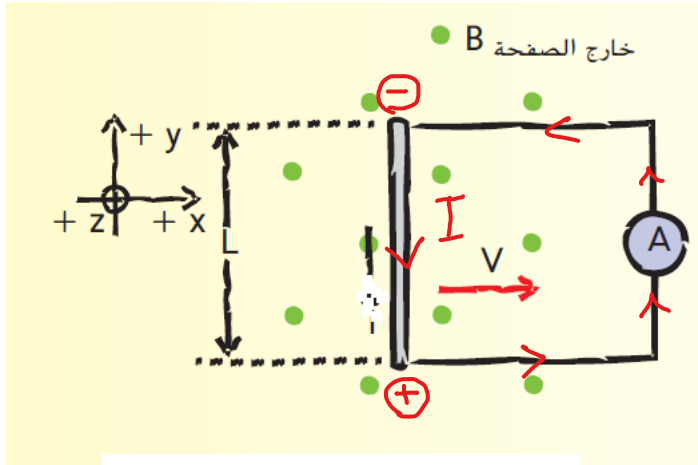
$$\textcircled{a} \quad EMF = BLv \sin \theta$$

$$EMF = 8 \times 10^{-2} \times 0.20 \times 7 \sin 90$$

$$EMF = 0.112 \text{ V}$$

$$\textcircled{b} \quad I = \frac{EMF}{R} = \frac{0.112}{0.50} = 0.224 \text{ A}$$

$$\textcircled{c} \quad I = \frac{0.112}{0.78} = 0.14 \text{ A}$$



2. يتم تركيب سلك مستقيم يبلغ طوله 25 m على طائرة تطير بسرعة 125 m/s . يتحرك السلك في اتجاه متعامد عبر المجال المغناطيسي للكرة الأرضية ($B = 5.0 \times 10^{-5} \text{ T}$). ما مقدار EMF المستحثة في السلك؟ $\theta = 90^\circ$

$$EMF = BLv \sin \theta$$

$$EMF = 5 \times 10^{-5} \times 25 \times 125 \sin 90 = \quad \text{V}$$

3. يبلغ طول سلك مستقيم في دائرة 30.0 m ويتحرك بسرعة 2.0 m/s متعامدًا على مجال مغناطيسي. $\theta = 90^\circ$

a. يتمحث EMF تبلغ 6.0 V . ما مقدار المجال المغناطيسي؟ $B = ?$

b. تبلغ المقاومة الإجمالية للدائرة 5.0Ω . ما قيمة التيار المستحث؟

$$\textcircled{a} \quad EMF = BLv \sin \theta$$

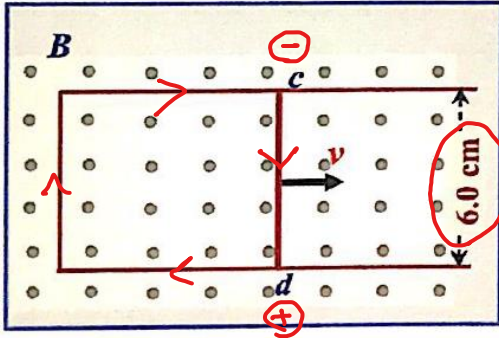
$$B = \frac{EMF}{Lv \sin \theta} = \frac{6}{30 \times 2 \sin 90} = 0.1 \text{ T}$$

$$\textcircled{b} \quad I = \frac{EMF}{R} = \frac{6}{5} = 1.2 \text{ A}$$

$$L = 6 \text{ cm} \div 100$$

$$L = 0.06 \text{ m}$$

يتحرك سلك (c d) بسرعة (4.0 m/s) في مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.20 T) كما في الشكل المجاور،
احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة (EMF) المتولدة بين طرفي السلك (c d) ثم حدد اتجاه التيار المستحث المار فيه.



$$EMF = BLv \sin \theta$$

$$EMF = 0.20 \times 0.06 \times 4 \sin 90^\circ$$

$$EMF = \quad \quad \quad \checkmark$$

أي الآتية وحدة لقياس القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في سلك ؟

النيوتن

الأمبير

الجول

الفولت

$$\frac{T \cdot m^2}{s}$$

أي العوامل الآتية لا تتوقف عليها القوة الدافعة الكهربائية المستحثة المتولدة في سلك يتحرك في مجال مغناطيسي ؟

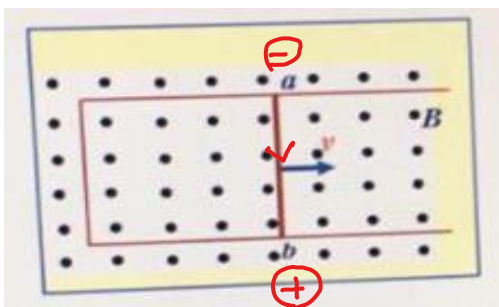
طول السلك

مساحة مقطع السلك

سرعة السلك

مقدار المجال المغناطيسي

يتحرك سلك ab بسرعة في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل .



أي الآتية صحيح خلال حركة السلك ؟

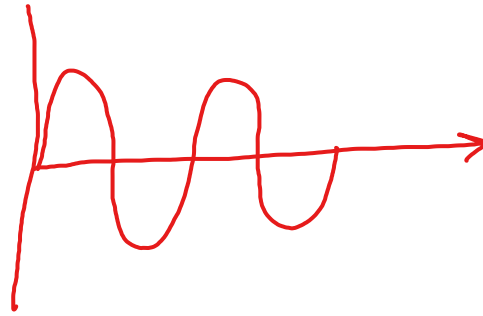
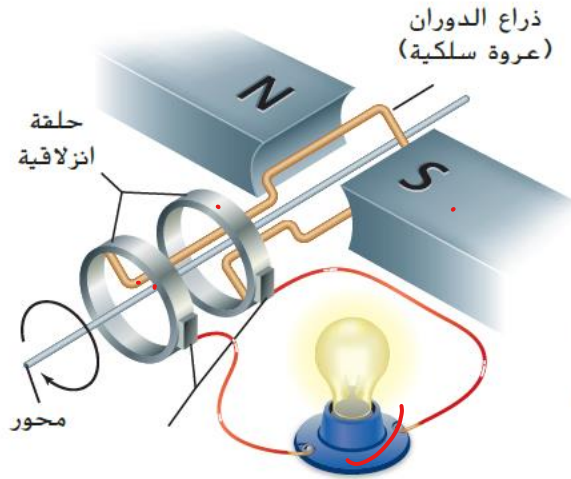
يتولد تيار مستحث في السلك اتجاهه من b إلى a

تقل سرعة السلك ولا يولد فيه أي تيار

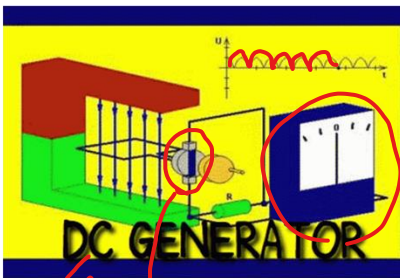
تزداد سرعة السلك ولا يولد فيه أي تيار

يتولد تيار مستحث في السلك اتجاهه من a إلى b



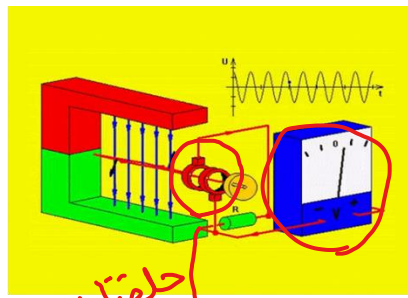


المحرك الكهربائي	المولد الكهربائي	
طاقة كهربائية إلى طاقة ميكانيكية	طاقة ميكانيكية إلى طاقة كهربائية	تحويلات الطاقة
القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار	الحث الكهرومغناطيسي	فكرة العمل
في الدائرة الخارجية يوجد مصدر للطاقة	في الدائرة الخارجية يوجد مقاوم أو جهاز	التركيب



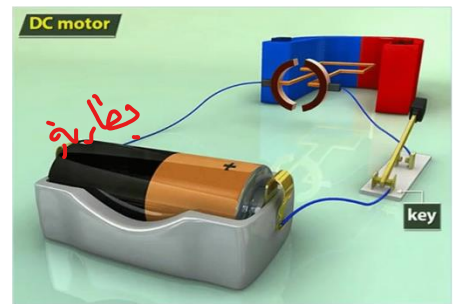
مولد تيار مستمر DC
عاكس التيار

يحتوي على مبدل
تتحرك الشحنات في اتجاه واحد



مولد تيار متردد AC
حلقتان

يحتوي على حلقتي انزلاق
ينتج تيار متردد
متغير الشدة و الاتجاه



محرك كهربائي
بطارية

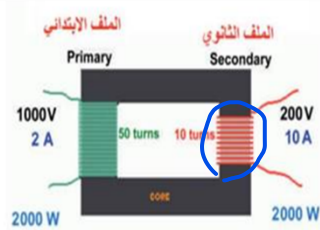
$$P_p = P_s$$

محول مثالي كفاءته ١٠٠%

10	Apply the ideal transformer equation to solve numerical problems.
11	Differentiate between <u>step-up</u> and <u>step-down</u> transformers.
12	Relate the turn's ratio of a transformer to its corresponding voltage ratio and apply the corresponding equation in problem solving

أنواع المحولات حسب وظيفتها

محول خافض للجهد
(رافع للتيار)



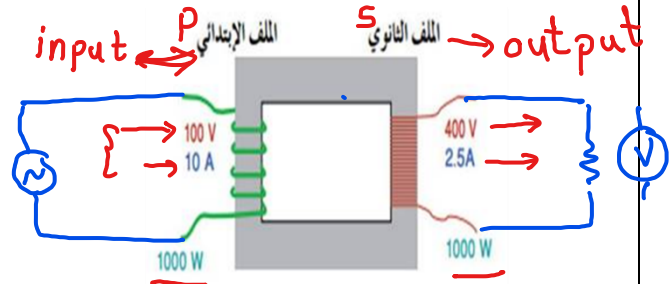
$$V_p > V_s$$

$$N_p > N_s$$

$$I_p < I_s$$

يستخدم عند أماكن الاستهلاك

محول رافع للجهد
(خافض للتيار)



$$V_p < V_s$$

$$N_p < N_s$$

$$I_p > I_s$$

يستخدم عند محطات توليد الكهرباء

محولات رافعة الجهد يحتوي محول لرفع الجهد على ملف أساسي يتألف من 200 لفة وملف ثانوي يتألف من 3000 لفة. الملف الرئيسي متوفر مع فرق جهد فعلي في تيار AC يبلغ 90.0 V.

a. ما فرق الجهد في الدائرة الثانوية؟

b. يبلغ التيار في الدائرة الثانوية 2.0 A. ما التيار في الدائرة الرئيسية؟

$$N_p = 200$$

$$N_s = 3000$$

$$V_p = 90V$$

$$V_s = ?$$

$$I_s = 2A \quad I_p = ?$$

input

output

$$90V \longrightarrow 1350V$$

$$30A \longrightarrow 2A$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\frac{90}{V_s} = \frac{200}{3000}$$

$$V_s = 1350V$$

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$\frac{I_p}{2} = \frac{3000}{200}$$

$$I_p = 30A$$

16. يحتوي محول لخفض الجهد على 7500 لفة في ملفه الرئيسي و 125 لفة في ملفه الثانوي. يبلغ فرق الجهد عبر الدائرة الرئيسة 7.2 kV . ما فرق الجهد عبر الدائرة الثانوية؟ إذا كان التيار في الدائرة الثانوية يبلغ 36 A . فما التيار في الدائرة الرئيسة؟

$$N_p = 7500$$

$$N_s = 125$$

$$V_p = 7.2 \text{ kV} = 7200 \text{ V}$$

$$V_s = ?$$

$$I_s = 36 \text{ A}$$

$$I_p = ?$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} \quad \frac{7200}{V_s} = \frac{7500}{125}$$

$$V_s = 120 \text{ V}$$

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p} \quad \frac{I_p}{36} = \frac{125}{7500}$$

$$I_p = 0.6 \text{ A}$$

input
7200V → 120V
0.6A → 36A

12- وصل محول كهربائي في دائرة كهربائية كما في الشكل المجاور ،

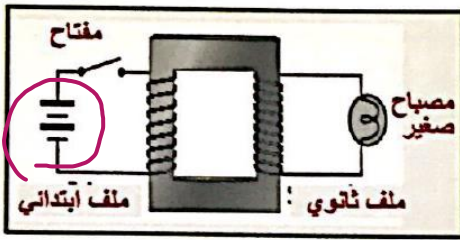
أي الآتية صحيح لإضاءة المصباح الكهربائي؟

☐ مضيء بشكل مستمر لفترة طويلة بعد غلق المفتاح .

☒ مضيء لفترة قصيرة فقط لحظة غلق المفتاح.

☐ مضيء بشكل متقطع لفترة طويلة بعد غلق المفتاح .

☐ يكون مضيئا بغض النظر كان المفتاح مغلقا أو مفتوحا.



بطارية

2. يمتاز محول 150 W بفرق جهد دخل يبلغ 9.0 V والتيار خرج يبلغ 5.0 A . ما نسبة V_{output} إلى V_{input} ؟

A. 1 إلى 3

B. 3 إلى 1

C. 3 إلى 10

D. 10 إلى 3

$$P = I_s V_s$$

$$150 = 5 \times V_s$$

$$V_s = 30 \text{ V}$$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{30}{9} = \frac{10}{3}$$

خافض الجهد

15- محول مثالي يحتوي ملفه الابتدائي على 300 لفة وملفه الثانوي على 30 لفة ليُعطي فرق جهد بقيمة قصوى (24 V) ، ما أقصى قيمة لفرق الجهد بين طرفي الملف الابتدائي للمحول ؟ $V_p = ?$

42 V ☐

24 V ☐

420 V ☐

240 V ☒

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\frac{V_p}{24} = \frac{300}{30}$$

$$V_p = 240 V$$

5. يستخدم محول مصدرًا لجهد يبلغ 91 V لتشغيل جهاز بالجهد 13 V. إذا كان المحول يحتوي على 130 لفة على الملف الرئيسي ويستخدم الجهاز 1.9 A من التيار من المحول، فما التيار المزود للملف الرئيس؟ I_p

4.8A .C

0.27A .A

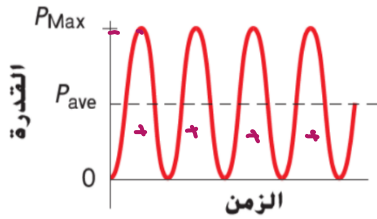
13.3A .D

0.70A .B

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{V_s}{V_p}$$

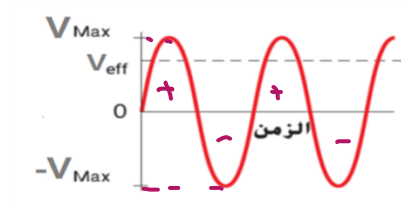
$$\frac{I_p}{1.9} = \frac{13}{91}$$

$$I_p = 0.27 A$$



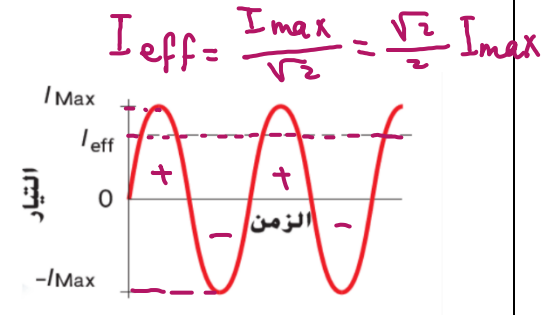
$$P_{ave} = 0.5 P_{max}$$

P_{ave} القدرة المتوسطة
 P_{max} أقصى قدرة



$$V_{eff} = 0.707 V_{max}$$

V_{eff} القيمة الفعالة للجهد
 V_{max} أقصى جهد



$$I_{eff} = 0.707 I_{max}$$

I_{eff} القيمة الفعالة للتيار
 I_{max} أقصى تيار

$$\rightarrow P_{ave} = I_{eff} V_{eff} = 0.5 I_{max} V_{max}$$

$$R = \frac{V_{eff}}{I_{eff}} = \frac{V_{max}}{I_{max}}$$

$$\textcircled{a} V_{eff} = 0.707 V_{max}$$

$$V_{eff} = 0.707 \times 170 = 120V$$

5. ينتج المولد حدًا أقصى من فرق

الجهد يبلغ $V_{max} 170V$

a. ما فرق الجهد الفعال؟

b. إذا وصل مصباح بقدرة $60W$ بالمولد وكانت القيمة العظمى للتيار $0.70A$ ^{I_{max}} ما مقدار التيار الفعال المار بالمصباح؟

c. ما مقاومة المصباح عندما يعمل؟

$$\textcircled{b} I_{eff} = 0.707 I_{max}$$

$$I_{eff} = 0.707 \times 0.70 = 0.49A$$

$$R = \frac{V_{eff}}{I_{eff}} = \frac{120}{0.49} =$$

$$R = \frac{V_{max}}{I_{max}} = \frac{170}{0.70} =$$

6. يبلغ فرق جهد RMS في منفذ كهرباء منزلي بتيار متردد 117 V: ^{V_{eff}} ما أقصى فرق جهد يمر بمصباح متصل بالمنفذ؟ إذا كان تيار RMS المار بالمصباح يبلغ 5.5 A ^{I_{eff}} فما أقصى تيار للمصباح؟

$$V_{eff} = 0.707 V_{max}$$

$$V_{max} = \frac{V_{eff}}{0.707} = \frac{117}{0.707} = 165 \text{ V}$$

$$I_{max} = \frac{I_{eff}}{0.707} = \frac{5.5}{0.707} = 7.8 \text{ A}$$

7. إذا كان متوسط القدرة التي يستخدمها مصباح كهربائي مع

الزمن يبلغ 75 W, فما أقصى القدرة؟ $P_{max} = 2 \times 75 = 150 \text{ W}$

8. التحدي يوفر مولد تيار متردد أقصى فرق جهد تبلغ

$$V_{max} = 425 \text{ V}$$

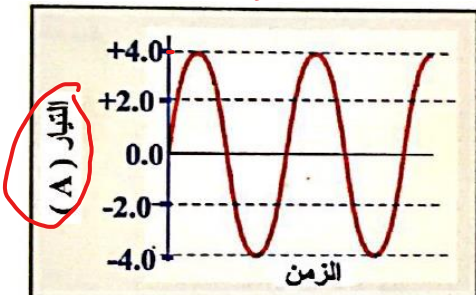
$$V_{eff} = 0.707 \times 425 = 300 \text{ V}$$

a. ما V_{eff} في دائرة متصلة بالمولد؟

b. تبلغ المقاومة $5.0 \times 10^2 \Omega$. ما التيار الفعال I_{eff} ؟

$$I_{eff} = \frac{V_{eff}}{R} = \frac{300}{5 \times 10^2} = 0.6 \text{ A}$$

$$I_{max} = 4 \text{ A}$$



13- يظهر الرسم البياني المجاور تغيرات شدة التيار و الزمن لتيار ناتج من مولد كهربائي. ما القيمة الفعالة للتيار (I_{eff}) الناتج من المولد؟

2.8 A ☒

4.0 A ☐

5.7 A ☐

2.0 A ☐

$$I_{eff} = 0.707 I_{max} = 0.707 \times 4 = 2.8 \text{ A}$$

قانون لنز

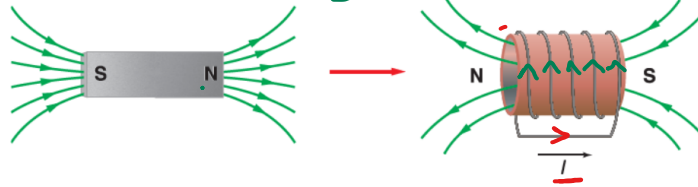
يكون اتجاه التيار المستحث في موصل بحيث يعاكس التغير المسبب له

✓ عند زيادة المجال المغناطيسي خلال الملف (تقريب مغناطيس) يتولد تيار مستحث يولد مجالاً مغناطيسياً معاكساً للمجال الأصلي

✓ عند إنقاص المجال المغناطيسي خلال الملف (إبعاد مغناطيس) يتولد تيار مستحث يولد مجالاً مغناطيسياً في نفس اتجاه المجال الأصلي

✓ عند تقريب مغناطيس يحدث تنافر (أقطاب متشابهة)
✓ عند إبعاد المغناطيس يحدث تجاذب (أقطاب مختلفة)

تقريب ← مغناطيس (أقطاب متشابهة)



قاعدة تحدد اتجاه التيار المستحث في ملف :

قانون أمبير

قانون فاراداي

قانون لنز

قانون أوم

حسب قانون لنز يكون اتجاه التيار التآثيري بحيث يولد مجالاً مغناطيسياً :

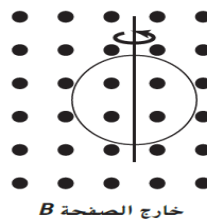
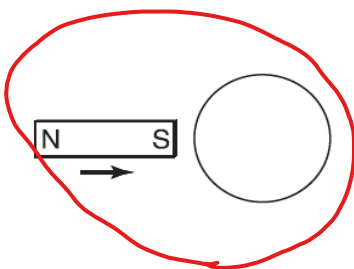
في عكس اتجاه المجال الأصلي

في نفس اتجاه المجال الأصلي

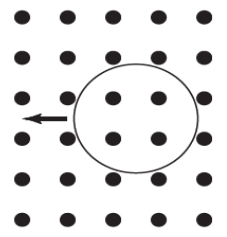
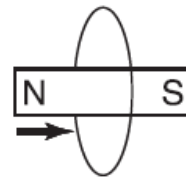
متعامد على المجال الأصلي

يقاوم التغير المسبب له

أي مما يلي (لن) يحدث تياراً كهربائياً في السلك :



خارج الصفحة B



خارج الصفحة B

على ماذا يتوقف اتجاه التيار المستحث في سلك يتحرك في مجال مغناطيسي ؟

اتجاه المجال المغناطيسي فقط

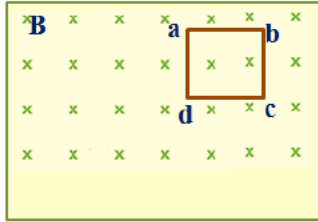
اتجاه حركة السلك فقط

طول السلك ونوع مادته

اتجاه حركة السلك والمجال المغناطيسي

وضعت حلقة فلزية (abcd) مربعة الشكل في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل .

في أي الحالات التالية لا يتولد تيار مستحث في الحلقة ؟



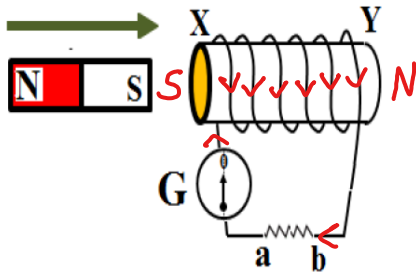
تدوير الحلقة داخل المجال حول الضلع ad ✓

تقليل شدة المجال ✓

سحب الحلقة بسرعة ثابتة إلى اليسار داخل المجال ✗

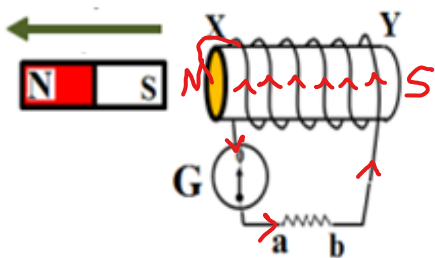
سحب الحلقة إلى اليمين بسرعة ثابتة لتخرج من المجال ✓

لـ نقص ← مجال نقص المجال الأصلي ✗
لياً مستحث مع عصارب السلك



حدد نوع الأقطاب على طرفي الملف عند تقريب المغناطيس من الملف ؟
تعاثر (أقطاب متناهية)

حدد اتجاه التيار المستحث في المقاوم $a \leftarrow b$



حدد نوع الأقطاب على طرفي الملف عند ابتعاد المغناطيس من الملف ؟
تجاذب (أقطاب مختلفة)

حدد اتجاه التيار المستحث في المقاوم $b \leftarrow a$